

LES METEORES DE FROIDMONT ET LES METEORES DE DESCARTES

Christoph MEINEL

Parmi les nombreux traités de météorologie du XVII^e siècle, les *Meteorologicorum libri sex* (1) publiés à Anvers en 1627 par le professeur de philosophie de Louvain Libert Froidmont comptent au rang des plus connus, si connus en tout cas que dix ans plus tard, René Descartes enverra à leur auteur son *Discours de la méthode* qui contient, en appendice, l'essai *Les météores*, première oeuvre vraiment physique de Descartes. Voilà l'explication de ce qu'il ait attaché tant d'importance au jugement d'un homme qu'il considèrerait certainement comme une autorité en matière de météorologie. En effet, en 1643, Froidmont était loué comme un savant "in mathesi rerumque coelestium indagatione non infelicitè versatus" par Valère André dans la *Bibliotheca Belgica* (2). Les *Meteorologicorum libri* ont d'ailleurs été réédités par la suite en Angleterre à trois reprises : en 1639 à Oxford, en 1656 et 1670 à Londres. (3) Sur ces entrefaites, Froidmont avait publié à Louvain en 1646 l'édition définitive et augmentée. (4) Mais la portée de l'ouvrage ne se limita pas au XVII^e siècle : en 1726, l'*Universallexikon* publié par Zedler à Leipzig le cite à côté des *De meteoris et fossilibus* de Jean-Baptiste Duhamel (Paris 1660) comme l'un des deux traités standards de météorologie (5), et en 1740 il en est fait mention dans la *Bibliotheca Struviana* comme l'un des livres les plus estimés sur le sujet. (6)

-
- (1) Libertus FROMONDUS, *Meteorologicorum libri sex*, Antverpiae : ex officina Plantiniana apud Balthasarem Moretum et viduam Joannis Moreti et Jo. Meursium, 1627, [12] + 420 + [18] pp.
- (2) Valerius ANDREAS, *Bibliotheca Belgica*, ed. renovata, Lovanii : I. Zegers, 1643, p. 626.
- (3) Les éditions anglaises correspondent à l'édition anversoise de 1627. Les deux éditions de Londres contiennent en plus un petit imprimé de titres et pagination séparés : Thomas FIENUS, Libertus FROMONDUS, *De Cometa anni 1618 dissertationes*; Thomas FIENUS, *Disputatio an coelum moveatur et terra quiescat*, avec *De causis naturalibus pluviae purpureae Bruxellensis clarorum virorum judicia*, Londini : E. Tyler, imp. E. Story, 1655; 2^e éd. Londini : J. Redmayne pro G. West (Oxonii), 1670. Parmi les auteurs qui ont contribué par ce dernier écrit à l'explication de cette pluie merveilleuse de l'an 1646, on trouve Pierre Gassendi et Vopiscus Fortunatus Plempius.
- (4) *Meteorologicorum libri sex*, editio altera auctior et correctior, Lovanii : typis Hieronymi Nempaei, 1646, [12] + 571 + [21] pp.
- (5) *Großes und vollständiges Universallexikon aller Wissenschaften und Künste*, tome XVIII, Halle, 1738, col. 1051.
- (6) Ludwig Martin KAHLE, *Bibliothecae philosophicae Struvianae* tom. I, Göttingen, 1740, p. 412.

Tirage à part de: *Libert Froidmont et les résistances
aux révolutions scientifiques*, éd. par Anne-Catherine
Bernès, Haccourt 1988, pp. 105-129.

Cependant, la réception de la météorologie de Froidmont ne fut pas seulement positive. Déjà au XVII^e siècle, elle fut sévèrement critiquée, non seulement par des aristotéliens de stricte obédience, mais aussi par le savant jésuite Honoré Fabri dont la volumineuse *Physica* (7), quoique s'en tenant pieusement à l'hylemorphisme, dénote une position clairement antiaristotélicienne en astronomie et en cinématique. Ces critiques de la météorologie de Froidmont portent moins sur son caractère scolastique que sur son contenu démodé, sa préférence pour des exemples purement littéraires, et la singularité de ses arguments. Un jugement particulièrement sévère fut celui que l'on trouve dans le *Polyhistor* de Daniel Georg Morhof au début du XVIII^e siècle, où Froidmont est qualifié de "bavard mirobolant" (8).

Pour rendre justice au savant belge, il faut rappeler ce qu'était la météorologie ancienne. Cette discipline qui, de nos jours, fait partie de la géophysique et se préoccupe principalement des phénomènes atmosphériques relatifs à l'humidité, la pression et la température de l'air était alors une science dont l'objet était l'ensemble des phénomènes physiques qui se déroulaient entre la Terre et le ciel, mais aussi le feu, les vapeurs et l'humidité sous-terrains. Comme partie de la philosophie naturelle, elle conservera pour l'essentiel sur plus de deux mille ans la forme que lui avait donnée Aristote en définissant l'objet des trois premiers livres de ses *Meteorologica* :

"Elle embrasse ces phénomènes qui, bien que se produisant conformément à la nature, ont cependant un ordre moins parfait que celui du premier des éléments des corps [= de la sphère des étoiles], et qui ont leur siège dans la région la plus rapprochée de la translation des astres [= au-dessus de la sphère de la Lune] : tel est le cas de la voie lactée, des comètes, ainsi que de l'embrasement et du mouvement des météores. Elle étudie aussi les propriétés que nous pouvons dire communes à l'air et à l'eau, et, en outre, les parties et les espèces de la Terre et les propriétés de ses parties, ce qui nous permettra de porter la lumière sur les causes des vents et des tremblements de terre, et sur toutes les choses auxquelles les mouvements de ces phénomènes donnent naissance".(9)

(7) Honorius FABRI, *Physica, id est scientia rerum corporearum in X tractatus distributa*, tomes I-V, Lyon, 1669-1671.

(8) Daniel Georg MORHOF, *Polyhistor literarius, philosophicus et practicus*, éd. Johannes Moller, 2 Lübeck, 1714, tome II, p. 399.

(9) ARISTOTE, *Les météorologiques*, trad. J. Tricot (Bibliothèque des textes philosophiques), Paris, 1941, 2-3 (338b20-339a1).

La science météorologique avait pour objet de poser les vieilles questions des causes matérielles, formelles, efficientes et finales, et d'analyser les phénomènes situés entre le ciel et la Terre dans le cadre des catégories de la substance et des accidents, de la forme et de la matière, de l'actuel et du potentiel.

La structure de la météorologie aristotélicienne était relativement simple⁽¹⁰⁾. La séparation entre le ciel éternellement immuable au-delà de l'orbite lunaire et une région sub-lunaire sujette à transformations impliquait une différence ontologique radicale entre, d'une part, l'astronomie, et de l'autre, la météorologie et la physique. Mais cette séparation était la condition nécessaire à une science des phénomènes atmosphériques et terrestres permettant d'éviter le recours à des superstitions ou des conceptions astrologiques. Ainsi, la météorologie aristotélicienne fait preuve d'un caractère éminemment rationaliste, voire réductionniste. Aristote avait intégré dans ce schéma les quatre éléments d'Empédocle, le feu, l'air, l'eau et la terre, et les paires de qualités primaires s'y rattachant, c'est-à-dire le chaud et le froid, le sec et l'humide. En postulant deux types d'exhalaisons, une exhalaison sèche et une exhalaison humide, il put expliquer les phénomènes atmosphériques en partant d'une seule cause efficiente qui était l'effet de la chaleur solaire sur l'eau et la terre. Les nuages et les précipitations atmosphériques, les orages et les vents, et même les comètes, les étoiles filantes, les tremblements de terre et la métallogenèse étaient ainsi réduits à des causes communes accessibles à l'expérience quotidienne. En outre, la météorologie aristotélicienne traitait également des phénomènes optiques atmosphériques et des questions d'hydrographie.

Quoique fondée dans une large mesure sur l'expérience commune, cette météorologie demeurait une science théorique procédant par déduction. Elle n'avait strictement rien à voir avec le genre populaire des pronostics météorologiques. Mais ses bases théoriques relativement simples se prêtaient mal à l'intégration d'observations toujours nouvelles. De ce fait, dès le moyen âge, certains domaines particuliers furent séparés de l'optique météorologique

(10) Pour la météorologie d'Aristote voir Otto GILBERT, *Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums*, Leipzig, 1907; H. Howard FRISINGER, *The History of Meteorology to 1800* (American Meteorological Society, Historical Monograph Series), New York, 1977, pp. 15-23; Ingemar Düring, *Aristoteles : Darstellung und Interpretation seines Denkens*, Heidelberg, 1966, pp. 385-399.

et annexés par l'optique géométrique. Ce fut le cas de la réfraction atmosphérique et de la formation de l'arc-en-ciel. Cependant, l'enseignement traditionnel de la météorologie, qui avait sa place bien définie au programme des universités européennes, n'en fut guère ébranlé. Toutefois, le rôle de la météorologie dans les cours de philosophie restait marginal. Dans les collèges des Jésuites, elle fut enseignée comme supplément de la physique, relative surtout à la doctrine des éléments. (11) A Louvain, le cours bisannuel de philosophie ne comprenait que huit mois de philosophie naturelle, y compris l'explication de la *Sphère* de Jean de Sacrobosco, de l'arithmétique, des livres d'Aristote *De caelo et mundo*, *De generatione et corruptione*, et des trois premiers des *Meteorologica*. (12) L'enseignement de ces derniers n'excédait guère le niveau de quelques définitions. (13) C'est aussi sa marginalité dans les cours universitaires qui explique l'état scolastique et stationnaire d'un sujet qui se contentait de transmettre un corps de textes érudits. Jusqu'au milieu du XVII^e siècle, on compte plus de 135 éditions de la *Météorologie* d'Aristote et en tout 156 commentaires (14), parmi lesquels on trouve également des éditions populaires dans la langue du pays. Par contre, l'astro-météorologie de la Renaissance, ses règles de climat empiriques ou superstitieuses, portant la marque des conceptions néoplatoniciennes de sympathie et d'antipathie entre le macrocosme et les phénomènes atmosphériques, n'a jamais pu détrôner la météorologie aristotélicienne dans l'enseignement universitaire.

La révolution scientifique qui suivit l'instrumentation de plus en plus grande de l'observation, le développement de la méthode expérimentale et la quantification des phénomènes observés, marqua également la météorologie dont la structure et l'objet connurent une évolution en profondeur. Le point de départ de cette transformation fut l'introduction du thermomètre (15) par les élèves de Galilée, ainsi que l'expérience du vide réalisée en 1643 par

(11) *Ratio studiorum et Institutiones scholasticae Societatis Jesu*, tome II, éd. G.M. Pachler (Monumenta Germaniae Paedagogica, 5), Berlin, 1887, pp. 223-481, voir pp. 328-344.

(12) Georges MONCHAMP, *Histoire du Cartésianisme en Belgique*, Bruxelles/Saint-Trond, 1886, p. 10.

(13) Communication privée de G. Vanpaemel.

(14) Gustav HELLMANN, "The Dawn of Meteorology", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 34 (1908), 223-227; idem, "Bibliographie der gedruckten Ausgaben, Übersetzungen und Auslegungen der Meteorologie des Aristoteles", dans : idem, *Beiträge zur Geschichte der Meteorologie*, tome II (Veröffentlichungen des Königl.-Preußischen Meteorologischen Instituts, 296) Berlin, 1917.

(15) W.E. Knowles MIDDLETON, *A History of the Thermometer and its Use in Meteorology*, Baltimore, 1966.

Vincenzo Viviani et Evangelista Torricelli (16). La preuve de la réalité physique du vide entraîna la chute d'un dogme central de la science aristotélicienne. Avec la colonne de Torricelli, la pompe à vide et autres dispositifs de ce genre, l'air était devenu objet de physique expérimentale et rendu accessible aux méthodes de l'hydrostatique et de l'aérodynamique. Cependant, l'ancienne science des météores n'en fut point supprimée. Bien sûr, la forme traditionnelle du commentaire d'Aristote disparut presque entièrement, mais sa structure et sa conception restèrent vivantes jusqu'au début du XVIII^e siècle, en tant que science des corps mixtes imparfaits et de leurs transformations, ou, en d'autres termes : en tant que science des corps situés entre ciel et Terre.

Les *Meteorologicorum libri* de Libert Froidmont sont à tout point de vue typiques de cette phase tardive de la météorologie néoaristotélicienne à la veille de la révolution scientifique. Si leur structure et leur conception sont encore tout à fait traditionnelles, elles n'en sont pas moins ouvertes aux nouvelles idées et à la dispute académique, bien entendu à la manière scolastique, c'est-à-dire soutesant le pour et le contre des arguments auxquels on oppose, à l'occasion, des expériences propres. Bien sûr, cela n'était possible qu'au prix du maintien d'un cadre théorique rigide, ce qui entraîna inévitablement un certain éclecticisme et quelques inconsistances.

Les six livres traitent respectivement des météores en général (livre I), des météores ignés (livre II), des comètes (livre III), des vents (livre IV), des météores aqueux y compris les questions océanographiques et hydrographiques (livre V), et enfin des météores apparents (livre VI) dont fait partie surtout l'arc-en-ciel. La séparation entre ces différentes catégories résulte de la définition aristotélicienne des *Meteora*. Ce sont des corps mixtes imparfaits, c'est-à-dire des éléments qui, en dehors de leurs qualités naturelles élémentaires, ne possèdent que des qualités fugitives (*qualitates peregrinae*) à l'exemple du groupe eau-glace-neige-grêle. Contrairement aux mélanges parfaits pour lesquels le mélange est à l'origine d'une forme substantielle nouvelle (nous dirions aujourd'hui une combinaison chimique), les mixtes imparfaits conservent la forme substantielle des éléments dont ils sont constitués et apparaissent donc sous des formes beaucoup plus variées. Avec cette définition relativement stricte des météores par leur substance, Froidmont exclut tout ce qu'Aristote traite au livre IV des *Meteorologica*, c'est-à-dire les

(16) W.E. Knowles MIDDLETON, *The History of the Barometer*, Baltimore, 1964.

processus de nature plutôt chimique tels la formation des minéraux et la métallogenèse, mais aussi certains phénomènes curieux comme les prétendues pluies de pierres ou de grenouilles qui font partie de la météorologie traditionnelle. Cette limitation radicale permet également à Froidmont d'exclure presque totalement de son oeuvre la superstition et le surnaturel qui caractérisent tant d'ouvrages de météorologie, et particulièrement ceux de tendance néo-platonicienne. Ceci témoigne une fois de plus du caractère rationaliste, voire réductionniste de la physique aristotélicienne. Ce n'est guère qu'au livre VI, qui traite des météores apparents, que Froidmont dépasse le cadre des météores vrais, c'est-à-dire des substances corporelles (*meteora hypostatica*). En effet, les arcs-en-ciel, les halos, les parhélies et la coloration des nuages ne sont pas des corps mais de simples accidents, ce qui ne l'empêche pas d'ailleurs de les trouver assez intéressants scientifiquement pour leur consacrer un livre entier.

A la différence d'autres aristotéliciens et quoiqu'il semble ne pas exclure entièrement les exhalaisons terrestres, Froidmont n'accepte que deux éléments comme constituants des météores : le feu et l'eau. Sur cette base, il distingue entre les météores aqueux d'une part, qui conservent la forme substantielle de l'élément "eau" et sont composés d'une vapeur chaude et humide et, d'autre part, les météores ignés qui conservent la forme substantielle de l'élément "feu" et sont composés d'une exhalaison inflammable chaude et sèche. Les vapeurs et les exhalaisons forment ensemble les nuages et la brume. Mais la cause efficiente en est dans tous les cas la chaleur du Soleil et, à un degré nettement moindre, celle de la Lune. Cette chaleur chauffe les substances terrestres, qui se dilatent et deviennent plus légères, et les fait s'élever à ce qu'il paraît *contra naturam* (17). Se référant à Aristote et à différents rapports d'observations, Froidmont rejette expressément l'hypothèse d'une participation des feux sous-terrains, hypothèse défendue notamment par Georg Agricola dans son *De ortu et causis subterraneorum* de 1564. (18)

Telle est la base théorique de la météorologie de Froidmont : un processus scientifiquement explicable de convection thermique de dimension colossale et d'une extrême variabilité, excluant toute cause occulte et correspondance mystérieuse, aussi bien que les interactions de sympathie et

(17) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), pp. 27 seqq., pp. 46 seqq.

(18) *Ibid.*, pp. 35 seqq.

d'antipathie et autres explications de ce genre. En fait, Froidmont polémique contre de telles théories. Ainsi, se moque-t-il de Paracelse en qualifiant ses théories de "rêveries d'un vieillard malade" (19) qui ne "méritent pas tant d'être réfutées que d'être tournées en dérision" (20).

En ce qui concerne le lieu des météores, Froidmont distingue entre trois régions. La plus élevée, la région des étoiles filantes, commence à une hauteur de 4 milles italiens ou 1.3 milles belges (≈ 7.3 km), et s'étend jusqu'à une altitude de 52 milles italiens (≈ 95 km). En cela, Froidmont se conforme à la littérature d'optique astronomique, particulièrement Witelo et les *Paralipomena* de Kepler. La région moyenne, la région des nuages, vents et orages, s'étend sur une épaisseur de 3.5 milles (≈ 6.5 km). Enfin, la région inférieure, proche du sol, est celle des phénomènes comme la rosée et les feux follets. La forme de ces sphères dépend de la conformation du sol et du rayonnement solaire. L'équateur étant chaud en permanence et les pôles froids, il en résulte que les deux régions inférieures sont des ellipsoïdes, alors que la région supérieure est parfaitement sphérique.

Tout cela, bien sûr, dans le cadre d'une cosmologie géocentrique. Non que Froidmont n'ait pas connu l'astronomie copernicienne. Il cite l'*Epitome astronomiae Copernicanae* et l'*Harmonices Mundi* de Kepler et connaît le message du *Sidereus nuncius* de Galilée. Surtout, il semble sympathiser avec le compromis de Tycho Brahé. Cependant, les questions cosmologiques ne sont explicitement abordées qu'en trois passages des *Meteorologicorum libri*. Le premier de ces passages est consacré aux trajectoires des comètes dont il est établi qu'elles traversent les sphères planétaires qu'il faut donc se représenter "liquides". Le second traite de la voie lactée dont le télescope a montré qu'elle est un amas d'étoiles. (21) Le troisième pose la question de savoir si la sphère ignée au-delà de l'atmosphère supérieure est entraînée par la rotation diurne du *primum mobile* ou si elle est fixe comme la Terre.

(19) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), pp. 27-35.

(20) *Ibid.*, p. 88.

(21) *Ibid.*, pp. 122 seqq.

Cependant, à la manière scolastique, ce n'est pas tant le problème astronomique et physique qui fait l'objet de ces passages que la question de savoir si ce mouvement doit être appelé *tractio*, *pulsio* ou *vectio*. En effet, la face interne des sphères célestes étant idéalement lisse, elle ne saurait en aucune façon être cause d'un mouvement d'entraînement, qu'il s'agisse d'une traction, d'une pulsion ou d'un frottement. (22) Froidmont rejette les mouvements propres à la manière des intelligences platoniciennes de même que l'action à distance, et caractérise ces conceptions d'*asyla ignorantiae*. Selon lui, les causes motrices doivent être manifestes et réductibles à des interactions mécaniques. Peut-être, se demande-t-il, le Créateur a-t-il justement muni la Lune de montagnes et d'excroissances pour faire office de crochets et d'anneaux propres à entraîner la sphère ignée sous-jacente ? (23) Du reste, Froidmont s'en tient à la stricte dichotomie entre le monde céleste supra-lunaire et le monde terrestre sub-lunaire, c'est-à-dire la séparation entre l'astronomie et la physique. La conception néo-platonicienne des émanations astrales (24), de même que la conception stoïcienne d'un éther emplissant la totalité du cosmos, qui revient sans cesse chez Tycho Brahé, sont rejetées comme un mélange illicite de substances corruptibles et incorruptibles. (25) Il faut remarquer que Froidmont, dans ce contexte, ne vise jamais la cosmologie néo-platonicienne de Saint-Augustin, son autorité suprême dans le cadre de la religion. Pour l'ami et corréligionnaire de Corneille Jansenius, les vérités de la foi et celles de la philosophie restent strictement séparées; la question de la connection entre la cause primaire de la nature (Dieu) et les quatre causes secondaires n'est guère abordée.

Après avoir traité des généralités, Froidmont procède à une présentation des différents types de météores en commençant, selon l'usage, par les météores ignés. Le schéma est fixé dans ses grandes lignes : il est question

(22) *Ibid.*, p. 20.

(23) *Ibid.*, p. 22.

(24) *Ibid.*, p. 68.

(25) *Ibid.*, p. 4.

de matières, de formes et de causes. Cependant, cela ne signifie pas une recherche de causalité au sens mécanique, mais une analyse des notions et des objets selon l'enseignement aristotélicien des quatre causes. La forme substantielle de tous les météores ignés est l'élément "feu". Leur cause matérielle est une exhalaison inflammable comme *materia transiens* ou le feu lui-même comme *materia permanens*, ce qui exige une nature "grasse" telle que la possèdent le soufre, le bitume, les plantes et les corps des animaux. Leur cause formelle est la figure et le mouvement extrêmement variables de ces météores. Leur cause efficiente est toujours la chaleur solaire ou une étincelle due au frottement. Enfin, leur cause finale est de purifier l'air ou d'effrayer les pêcheurs.

Si l'on fait abstraction de la cause finale, à laquelle Froidmont n'attache pas grande importance, il faut bien dire que cette façon de voir est remarquablement prosaïque, comme il sied au savant dans un domaine qui a toujours inquiété les hommes et les a incité à des interprétations superstitieuses. Les feux follets, les feux Saint-Elme ou Sainte-Hélène, les étincelles lorsque l'on brosse une fourrure sèche ou quand on casse un morceau de sucre, le fameux "dragon-volant" et les étoiles filantes, les orages et les fulgurations, tous ces phénomènes, Froidmont les examine selon le même schéma prosaïque et les présente comme des événements entièrement explicables par des causes naturelles, qui n'ont rien d'inquiétant. Et lorsque ces phénomènes ont vraiment un caractère de présage, ce que Froidmont, en raison de témoignages dignes de confiance, ne veut pas entièrement exclure, alors, ce n'est que dans la mesure où ils relèvent de la même cause naturelle que les événements qu'ils ont censé présager. Ainsi, on pourrait à la rigueur admettre que le dragon-volant, que Paracelse comptait parmi les êtres animés, redouté parce qu'annonciateur de peste, n'est rien d'autre qu'une exhalaison grasse inflammable de forme oblongue qui ne fait son apparition que lorsque l'air est saturé de substances contagieuses grasses-inflammables. Froidmont ne cesse de combattre la superstition populaire, voire les conceptions magiques-animistes ou même démonologiques des hommes de lettres du

type de ce qu'il trouve surtout dans l'*Universae naturae theatrum* de Jean Bodin. Pourquoi chercher une supercherie démoniaque là où l'on peut renvoyer à des causes tout à fait naturelles (*causae merae naturales*) ? (26) Il lui suffit d'indiquer que l'Eglise a déclaré anathème de telles hypothèses, et il serait donc bien insensé de voir dans les feux follets des âmes perdues du purgatoire alors qu'ils s'expliquent par des exhalaisons ignées et que les soit-disant voix que l'on entend ne sont rien d'autre que le bruit des petites flammes lorsqu'elles partagent l'air ou qu'elles font grésiller la rosée. (27)

Les comètes sont des météores ignés d'un genre particulier. A cette époque, leur nature faisait l'objet d'une des controverses scientifiques les plus intenses. Les spectaculaires comètes de 1577 et 1618 avaient entraîné une vague d'écrits astronomiques et astrologiques. Froidmont lui-même y avait contribué par un petit ouvrage (28) sur la comète de 1618, rédigé sous forme de correspondance scientifique avec le professeur de médecine de Louvain Thomas Fienus (29), un esprit indépendant et un avocat de la liberté scientifique. C'était déjà dans cette correspondance de février 1619 que Froidmont concédait clairement et nettement que les comètes ne font pas partie des phénomènes atmosphériques et ne peuvent plus dorénavant être rangées parmi les météores proprement dits, d'autant plus que leur matière n'est constituée ni d'exhalaisons terrestres, ni d'autres matières élémentaires, mais d'une matière céleste particulière assurément corruptible. A cet égard Froidmont était tout à fait familier de la littérature astronomique de son temps. Une génération avant, Tycho Brahé avait su prouver que les comètes n'ont pas de parallaxe ou seulement une parallaxe insignifiante et qu'elles ne peuvent donc nullement être considérées comme des phénomènes sub-lunaires, ainsi que l'avaient enseigné les philosophes de l'Ecole. Du

(26) *Ibid.*, p. 71 seq.

(27) *Ibid.*, p. 57.

(28) Thomas FIENUS, Libertus FROMONDUS, *De cometa anni MDCXVIII dissertationes; Eiusdem Th. Fieni epistolica quaestio an verum sit coelum moveri et terram quiescere*, Antverpiae, 1619, 4°; republiées à Londres en 1655 et 1670 sous forme d'appendice aux *Meteorologicorum libri sex* de Froidmont.

(29) Pour Fienus ou Feyens voir MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, pp. 20-23.

même coup, le dogme de l'immutabilité du ciel était réfuté, ce qui n'était pas un petit défi à la science aristotélicienne, victoire saluée alors par Froidmont par les mots "ite Peripatetici et imaginarium funus facite vestro Principi !" (30)

C'est pourquoi quelques auteurs, notamment René Descartes un peu plus tard, suppriment entièrement les comètes lorsqu'ils traitent de la météorologie. Bien au contraire du philosophe de Louvain : malgré ses réserves scientifiques, Froidmont préfère conserver la structure traditionnelle de l'enseignement; mais il n'en est pas moins familier de la littérature nouvelle: Tycho Brahé et Kepler sont ses répondants, il cite le *Discorso delle comete* de Mario Guiducci (31), un élève de Galilée, et il a peu d'inclination pour des scolastiques tels Fortunio Liceto (32), professeur de médecine à Padoue, qui, s'ils ne pouvaient nier les faits astronomiques, tentèrent au moins de montrer qu'Aristote n'avait pas totalement exclu de tels phénomènes. Il en allait tout autrement de Froidmont qui connaissait assez bien son Aristote pour voir qu'on l'arrangeait ici par excès de piété (*nimia Aristotelis caritate*). (33) La théorie aristotélicienne (34) qui considérait les comètes comme des exhalaisons grasses, épaisses et inflammables, enflammées par suite de l'énorme friction entre la sphère céleste inférieure et la sphère aérienne supérieure était donc entièrement fausse. Pourtant, c'est une chose que de reconnaître les phénomènes, et c'en est une tout autre de les expliquer. En tout cas, il n'était pas possible d'apporter une réponse aristotélicienne à la question de la matière des comètes et de la cause de leur mouvement. Ce n'est pas seulement par prudence théologique mais aussi par appréciation prosaïque des connaissances de son temps que Froidmont dit qu'il ne présente les opinions des nouveaux astronomes que comme "étant seulement

(30) FIENUS/FROMONDUS, *De cometa* (1670), p. 32.

(31) Florence, 1619; dans *Le Opere di Galileo Galilei*, Ristampa della Edizione nazionale, tome VI, Florence, 1965, pp. 39-108.

(32) Fortunius LICETUS, *De novis astris et cometis lib. VI*, Venise : J. Guerilius, 1622; idem, *Controversiae de cometarum attributis*, Venise : J. Guerilius, 1625.

(33) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), p. 136.

(34) ARISTOTE, *Meteor.* I.7. (344a5 seqq.).

probables et non vraies et prouvées" (35), d'autant qu'il existe d'autres phénomènes sans aucun doute atmosphériques et semblables aux comètes, de sorte qu'une séparation nette entre comètes supra-lunaires et comètes sub-lunaires n'était pas possible. Mais c'est sans ambiguïté que Froidmont rejette les positions astrologiques et hermétiques, attaquant à nouveau Kepler à propos duquel il regrette qu'un mathématicien aussi génial ait pu à tel point déparer son oeuvre scientifique par de telles absurdités. (36) Enfin, en ce qui concerne le caractère de présage des comètes, Froidmont ne veut pas exclure une intervention directe de Dieu ou des anges, mais il déclare que là aussi des causes semblables produisent des effets semblables et que Dieu "qui régit les rouages et le mouvement de l'horloge céleste" (37) n'intervient en règle générale que par des causes naturelles.

Le livre quatre traite des vents. La controverse portait alors surtout sur la question de savoir si le vent est "mouvement dans l'air" ou "air en mouvement". Ce qui, nous semble-t-il, n'est que logamachie, repose en fait sur une proposition fondamentale de la cosmologie aristotélicienne. En effet, selon celle-ci, l'air se trouve déjà en son lieu naturel et un moteur extérieur serait donc nécessaire pour le mettre en mouvement. Par conséquent, le vent était considéré comme quelque chose qui se déroule dans le milieu "air". Pour cela, seules les exhalaisons sèches entraient en ligne de compte, comme le constate Froidmont à l'encontre de l'hypothèse hippocratique du *fluctus aeris*. Il considère comme erroné l'avis de certains théologiens pour qui les anges étaient les moteurs de l'air, et l'animisme keplérien qui voyait dans le vent la respiration du grand organisme terrestre.

Au coeur du livre cinq, consacré aux météores aqueux, se trouvent trois problèmes fondamentaux de la météorologie traditionnelle : les marées, l'eau des sources et la suspension des nuages. Dans tous ces cas l'eau, malgré sa gravité, monte apparemment "contre la nature" vers le haut et s'éloigne de son

(35) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), p. 132.

(36) *Ibid.*, pp. 195 seq.

(37) *Ibid.*, p. 196.

"lieu naturel" cosmologique. Il va sans dire que Froidmont rejette l'hypothèse de forces attractives du Soleil ou de la Lune qui agissent sur l'eau et l'enlèvent, et il se moque de Wolfgang Meurer, aristotélicien dévot et auteur d'une *Meteorologia* (Leipzig, 1587), à cause de son affirmation que Dieu lui-même tient les nuages au sublime. "Mais Dieu, remarque Froidmont, n'a pas coutume de produire de tels effets sans causes secondaires entièrement naturelles." (38) En vérité il s'agit, toujours d'après Froidmont, d'un effet de la chaleur qui dilue de telles vapeurs aqueuses et les fait monter. Quant aux marées, l'interprétation animiste keplérienne est rejetée aussi bien que l'idée d'une force d'attraction lunaire occulte ou d'un rapport avec le mouvement terrestre copernicien. Mais même un aristotélisme strict, qui n'accepte comme causes efficientes de tous les météores que la seule chaleur du Soleil, semble peu satisfaisant. "Que nous reste-t-il, demande Froidmont, après que nous ayons réfuté tous les autres ? Je dis : presque rien que de joindre les mains. Car les marées sont un grand mystère de la nature, et il est plus facile d'indiquer ce qui n'est pas la cause que de dire quelles causes sont efficaces d'abord." (39) Cependant, cela ne l'empêche pas de développer sa propre théorie (40) selon laquelle la Lune, de par un *spiritus* collant qu'elle contient, agit sur les eaux pour les comprimer ou les diluer. (41) Une théorie qui, par ailleurs, a beaucoup de choses en commun avec celle que William Gilbert énonça à propos des causes de l'attraction électrique et magnétique. (42)

Le sixième et dernier livre des *Meteorologicorum libri* est consacré aux météores apparents. L'arc-en-ciel, surtout, y est traité en détail. (43) Froidmont y présente *in extenso* les opinions et théories de différents auteurs, d'Aristote et Sénèque à Witelo et aux auteurs du début du XVII^e siècle. Mais quoiqu'il

(38) *Ibid.*, p. 441.

(39) *Ibid.*, p. 377.

(40) D. BURGER, "Two Dissertations on the Tides in the 17th Century", *Janus*, 46 (1957), 41-45.

(41) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), pp. 377-381.

(42) Gad FREUDENTHAL, "Die elektrische Anziehung im 17. Jahrhundert zwischen korpuskularer und alchemischer Deutung", dans *Die Alchemie in der europäischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte*, éd. Christoph Meinel (Wolfenbütteler Forschungen, 32), Wiesbaden, 1986, pp. 315-326.

(43) Carl B. BOYER, *The Rainbow : From Myth to Mathematics*, New York/London, 1959, pp. 197-199.

cite Maurolico et De Dominis, leur théorie de la réflexion des rayons solaires sur les gouttes de pluie n'est même pas évoquée. Pour lui, l'arc-en-ciel est dû à une réfraction et une projection du rayon réfracté sur un nuage situé derrière lui et qui réfléchit l'image du soleil dans l'oeil du spectateur. De ce fait, il croit également que l'altitude de l'arc varie selon la position du Soleil. L'explication des couleurs est tout à fait aristotélicienne en ce qu'elles sont considérées comme un produit de la lumière et d'un *médium* trouble de manière que l'image du Soleil transmise par le rayon principal réfléchi est brouillée par des rayons secondaires réfractés. Froidmont s'intéresse particulièrement aux arcs secondaires que pourtant il considère, contrairement à Maurolico et Vicomercato, comme un réflexion de l'arc principal. Sa manière de traiter de la hauteur et de la forme de l'arc-en-ciel est tout à fait géométrique, quoique les illustrations explicatives fassent défaut. (44) Cependant, on ne peut se défendre de l'impression que Froidmont insiste trop sur les aspects secondaires au détriment du vrai problème optique. Pourtant, tout ce passage a été traité fort minutieusement et même entièrement révisé en vue d'une seconde édition dans laquelle l'auteur attache bien plus d'importance qu'ailleurs à ses propres observations faites en 1634 avec son ami Thomas Fienus à Louvain. Il en est d'autant plus surprenant qu'il ne fasse aucun état d'une oeuvre qu'il a certainement connue au plus tard en 1637 : il s'agit des *Météores* de René Descartes.

Que faut-il penser des *Meteorologicorum libri sex* ? On ne peut certainement pas dire, comme l'a fait Burger en 1957, que Froidmont ait été "out and out scholastic". (45) Non plus que l'on pourra dire, après avoir pris connaissance de sa météorologie, que "le savant, toutefois, était dominé par le théologien" (46). Assez souvent, il se défend contre les empiètements des théologiens dans le domaine de la science. Le Dieu de Froidmont dirige le monde par des causes naturelles et non pas par une intervention surnaturelle dans l'autonomie des processus naturels. Bien entendu, Froidmont est

(44) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1627), Préface, sig. **V.

(45) BURGER, "Two Dissertations", p. 43.

(46) Alphonse LE ROY, *Froidmont*, dans *Biographie Nationale*, tome VII, Bruxelles, 1880-1883, p. 313.

aristotélicien et conservateur, ne serait-ce que du fait de son métier de professeur d'université. Pourtant, sa connaissance de la littérature scientifique la plus récente est appréciable. Non seulement il connaît les oeuvres standards de l'optique, mais encore il cite Libavius, Gilbert, Snellius, Kepler et Galilée, voire l'épicurien Lucrèce. Cependant, les critères font défaut qui lui permettraient de sélectionner les conceptions vraiment progressistes. Mais Froidmont n'est pas un compilateur qui se contente d'accumuler le matériel. Ce qui lui importe, c'est le pour et le contre des arguments, des affirmations et réfutations, c'est-à-dire de la méthode de l'Ecole. Son but est d'élucider la nature des corps météoriques, leur constitution et leurs causes efficientes. C'est donc la vieille question métaphysique de la substance à laquelle la nouvelle science physico-mathématique ne pouvait pas apporter de réponse. Il est frappant de voir qu'il lit ces oeuvres d'un autre oeil que nous qui sommes habitués à les placer en arrière-plan de la révolution scientifique du XVII^e siècle. Aux yeux de Froidmont, la science galiléenne ne représentait pas de concurrence sérieuse pour la philosophie naturelle aristotélicienne. La polémique contre le "novateur", qui pourtant était chose commune à cette époque, fait entièrement défaut. Il attaque d'autant plus violemment les scolastiques dogmatiques incorrigibles, Fortunio Liceto en tête, et les néo-platoniciens et hermétistes tels Paracelse, Robert Fludd et Jean Bodin, mais il n'épargne pas non plus Kepler. Le reproche principal est celui de l'esprit non-scientifique : tant qu'un phénomène peut être expliqué par des causes aussi simples et claires que des vapeurs, des exhalaisons et la chaleur solaire, qu'a-t-on besoin de faire intervenir des causes occultes telles la sympathie, l'antipathie, l'action à distance et la participation de démons, ou même l'intervention directe de Dieu ? "C'est faire preuve de faiblesse et non pas d'esprit scientifique que de faire si souvent appel aux causes invisibles quand il est possible de faire autrement." (47)

(47) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), p. 233 "Non satis philosophicum et imbecillitatis signum est, tam saepe ad invisibilia causarum opem, quando aliter potest, confugere."

L'oeuvre de Froidmont prend racine dans l'enseignement et est conçue pour l'enseignement. (48) L'auteur n'attache guère d'importance aux subtilités théoriques et aux finesses terminologiques. Même une notion aussi problématique que celle d'*antiperistasis* n'est guère évoquée, bien qu'elle joue un rôle central dans la météorologie aristotélicienne pour expliquer comment un milieu, par exemple froid et humide, peut donner naissance à son contraire, c'est-à-dire à la foudre chaude et sèche. C'est justement la simplicité et la clarté des bases théoriques de la météorologie d'Aristote qui, pour Froidmont, en faisaient toute la valeur didactique, ce qui n'était pas sans importance pour combattre les superstitions populaires et de folles étologies. Pour cela, il utilise non seulement le témoignage des autorités, le pour et le contre des arguments, mais aussi les armes de l'empirisme : observations personnelles, rapports de praticiens et, plus rarement, expériences ponctuelles. Dans ce contexte, nous apprenons que l'on procédait à des expériences physico-chimiques au Collège du Faucon : ainsi, Froidmont relate que, par suite de l'explosion d'un récipient clos remplis de vinaigre et d'alcool que quelques étudiants en philosophie avaient mis à chauffer, il y eut de graves dommages. (49) Mais ce que Froidmont essaie d'atteindre en matière de météorologie n'offre pas de base au développement d'une météorologie expérimentale.

A l'encontre du caractère rationaliste et pédagogique des *Meteorologicorum libri*, on y trouve une vague de digressions littéraires, mythologiques et bibliques. A commencer par Homère et Virgile jusqu'aux poètes romains, aux lettres de Sénèque le Jeune et aux commentaires de la Genèse par Saint-Augustin, nous trouvons là un choix de littérature et de poésie anciennes et patristiques. Fréquemment, l'auteur s'élève au style charmant d'une latinité pure, éloquente et vivace. Quoique la seconde édition, comme le reconnaît Froidmont dans la préface, soit épurée du plus gros de ces digressions latinisantes au bénéfice d'une plus grande clarté et

(48) Voir l'imprimatur du censeur ecclésiastique du 12 mai 1626 qui fait partie des deux éditions belges.

(49) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), p. 103.

objectivité (50), elles n'en continuent pas moins de proliférer et d'alourdir le cours de météorologie proprement-dit. A cela viennent s'ajouter des géographies et récits de voyages de l'époque des grandes découvertes. Bien qu'il ne goûte guère les fables et histoires merveilleuses, néanmoins, il ne cesse de couler de sa plume des anecdotes d'autant plus amusantes qu'elles reposent sur des expériences personnelles. Aussi arrive-t-il parfois qu'entre les lignes écrites par le savant transparaisse l'homme Libert Froidmont - un homme qui sait vivre, et un patriote qui aime et défend la Belgique partout. Ainsi, à propos des remarques peu favorables de Jérôme Cardan sur le climat de ce pays et surtout sur ses eaux, Froidmont concède que celles de la Belgique sont certainement plus dures et plus crues que les eaux qui jouissent du soleil italien, "mais, ajoute Froidmont, à cause de cela nous ne les buvons pas crues, mais amolliées par le feu, sous la forme de la bière." (51) Plus tard, lorsqu'il traite des météores aqueux, parmi lesquels, conformément à l'exhaustivité scolaire, le miel, la manne et le sucre, il ne peut s'empêcher - sans aucun rapport avec le sujet - de remarquer à cette occasion qu'on nourrit avec les cannes pressées des cochons dont la viande devient remarquablement tendre et juteuse. (52)

Par comparaison aux oeuvres similaires de son temps, on remarque que Froidmont ne montre guère de ces tendances moralisantes que l'on rencontre si souvent dans le cadre de la météorologie. (53) Il suffit de rappeler que la philosophie morale ne faisait pas partie du programme des cours philosophiques à l'Université de Louvain. (54) Bien plus, Froidmont ne s'intéresse guère à l'histoire naturelle biblique. Bien entendu, l'Ecriture sainte lui sert de source, mais sa démarche est scientifique et non théologique. Une seule fois, dans la deuxième édition de 1646, il fait exception à cette règle,

(50) *Ibid.*, *Ad lectorem*, sig)(V.

(51) *Ibid.*, p. 339.

(52) *Ibid.*, p. 440.

(53) Voir Christoph MEINEL, "Natur als moralische Anstalt : Die *Meteorologia philosophico-politica* des Franz Reinzer S.J., ein naturwissenschaftliches Emblembuch aus dem Jahre 1698", *Nuncius*, 2 (1987), 37-94.

(54) MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, p. 10.

quand il est question de savoir si la colonne de feu ou de brumes qui précédait le peuple d'Israël dans le désert (55) doit être rangée parmi les météores ignés, ce que Froidmont confirme au moyen d'une théorie bizarre sur sa cause. (56) Mais il prévient le lecteur que lui-même n'eût jamais songé à s'occuper d'une telle question si elle ne lui avait été posée par l'un de ses collègues théologiens, professeur d'hébreu, qui, évidemment, en avait en vain cherché une réponse dans l'édition originale. A l'ordinaire, l'aspect moral-religieux de la météorologie de Froidmont ne va pas au-delà des louanges du Créateur et de la contemplation de ses oeuvres.

Il reste à expliquer pourquoi Froidmont a si délibérément ignoré les *Météores* cartésiens, ce qui est d'autant plus singulier que la seconde édition de son oeuvre tient à plusieurs reprises compte de la littérature et d'objections parues durant les quelque vingt ans écoulés depuis la publication de la première édition.

Il n'est pas question, bien sûr, d'entrer dans le détail des *Météores* de Descartes. Dans cet ouvrage, la physique cartésienne prend forme pour la première fois; cette physique est fondée sur une seule supposition déduite de l'expérience quotidienne : les corps sont composés de diverses particules imperceptibles. Descartes déduit de cette supposition l'explication de tous les phénomènes météorologiques sans jamais avoir recours à rien d'autre qu'aux trois fameux principes de l'étendue, de la figure et du mouvement local des corpuscules. Dans cette science, il n'y a ni qualités réelles, ni formes substantielles. Au lieu de cela, c'est la géométrie des figures matérielles qui fournit l'explication des phénomènes et la démonstration de leurs causes. La théorie de l'arc-en-ciel, la partie la plus fameuse et la plus élaborée, pour ne pas dire la seule partie vraiment "moderne" des *Météores* en donne le meilleur exemple. Celui qui considérera "ce que j'ai écrit du sel, de la neige, de l'arc-en-ciel etc., écrit Descartes à Mersenne en 1638, connaîtra bien que toute

(55) *Exod.* 13, 21-22.

(56) *Ibid.*, pp. 117-122; le chapitre entier manque dans l'édition de 1627.

ma Physique n'est autre chose que de la géométrie". (57) Si les *Météores* sont en effet une oeuvre entièrement géométrique, il s'agit d'une géométrie qui n'est pas ou presque pas mathématique, ni abstraite, mais le résultat de l'action des figures réelles de la matière. C'est pourquoi Descartes considérait cet essai comme un traité presque purement physique, et lui ajouta la *Dioptrique* (comme sujet mêlé de physique et de mathématique) et la *Géométrie* (comme matière purement mathématique). (58) L'ensemble de ces trois *Essais*, introduit par le *Discours de la Méthode*, se présente comme le "projet d'une science universelle qui puisse élever notre nature à son plus haut degré de perfection". (59)

En écrivant les *Météores*, Descartes avait voulu démontrer par un exemple concret l'avantage et la supériorité de sa philosophie sur celle des aristotéliens. "Si on compare, écrit-il, ce que j'ai déduit de mes suppositions, touchant la vision, le sel, les vents, les nues, la neige, le tonnerre, l'arc-en-ciel, et choses semblables, avec ce que les autres ont tiré des leurs, touchant les mêmes matières, j'espère que cela suffira pour persuader ceux qui ne sont point trop préoccupés, que les effets que j'explique n'ont point d'autres causes que celles dont je les déduis." (60) C'est pourquoi Descartes avait pris grand soin de conformer autant que possible la structure et le contenu de ses *Météores* à l'enseignement de la météorologie scolastique dans les Collèges, n'en supprimant que les comètes et les tremblements de terre, phénomènes dont l'appartenance aux météores proprement dits était assez suspecte. Ainsi, bien que les principes de la météorologie cartésienne soient tout à fait contraires à ceux de l'Ecole, sa correspondance formelle est étonnante. Il fallait désormais prendre parti pour ou contre la philosophie nouvelle. Ses différents aspects ne pouvaient être assimilés, et il fallait donc ou la réfuter, ou l'accepter. On sait bien que Descartes plaçait en vain dans ses *Météores*

(57) Descartes à Mersenne, 27 juillet 1638, dans *Oeuvres de Descartes*, éd. Charles Adam et Paul Tannery, tomes I-XI, Paris, 1897-1909, tome II, p. 268.3-14 [cité au suivant AT]; voir aussi la deuxième de ses *Règles pour la direction de l'esprit*, AT X, 362-366.

(58) Descartes à *** , 27 avril 1637, AT I, 370.2-15.

(59) Descartes à Mersenne, mars 1636, AT I, 339.16-340.10.

(60) Descartes à Morin, 13 juillet 1638, AT II, 200.13-21; idem à Regius, janvier 1642, AT III, 504.28-505.2.

l'espoir que sa philosophie serait adoptée par les collègues jésuites.

C'est cet espoir qui poussa Descartes à envoyer à Froidmont, par l'intermédiaire de leur ami commun Vopiscus Fortunatus Plempius, ancien élève de Froidmont et alors professeur de médecine à Louvain, un exemplaire du *Discours de la Méthode* avec les trois *Essais* qui venaient de paraître anonymement. (61) Le 13 septembre 1637, Froidmont remettait à Plempius dix-huit objections, dont trois portaient sur des passages du *Discours*, six sur la *Dioptrique* et neuf sur les *Météores*, le domaine dans lequel il était expert. La lettre de Froidmont (62) commence par la courtoisie d'usage à l'adresse de l'auteur inconnu qu'il nomme un second Pythagore ou Démocrite. Mais le ton de la lettre ne tarde pas à devenir plus sévère : il remarque qu'aussi claire que soit l'ingéniosité de l'auteur, aussi obscure est la vérité de son livre, et craint qu'il ne se complaise trop dans son désir de produire quelque chose de nouveau et ne poursuive qu'un fantôme. Froidmont lui reproche même de retomber par endroits dans la physique grossière et matérielle d'Epicure. Puis suit une liste de critiques que Froidmont avait de toute évidence reprises sans système de ses notices de lecture. Son grief comprend l'automatisme des bêtes, le siège de la sensibilité humaine, l'idée de l'homme machine, et le mécanisme de la physique cartésienne. (63) Nous n'en évoquerons ici que l'essentiel, dans la mesure où ses critiques concernent la météorologie.

La critique de Froidmont porte sur le fondement de la météorologie cartésienne, c'est-à-dire sa théorie de la matière et, plus précisément, la supposition que les corps naturels seraient composés de corpuscules "de diverses figures et grosseurs" (64), dont l'action réciproque purement mécanique donne naissance à tous les phénomènes qu'on observe. C'était là en effet le point essentiel de la physique cartésienne car, dans sa généralité, le corpuscularisme mécanique de Descartes enveloppait les explications de tous les processus de la nature. Pour Froidmont, c'est là une théorie trop grossière et trop mécanique (*nimis crassa et mechanica*) (65) pour être vraie.

(61) *Discours de la méthode*, Leyde, 1637; AT VI, 1-515; il y en avait une édition latine sept ans plus tard : Renatus DES CARTES, *Specimina philosophiae seu dissertatio de methodo*, Amsterdam, 1644; AT VI, 517-720.

(62) Froidmont à Plempius, 13 septembre 1637, AT I, 402-409.

(63) Un sommaire préjugé de la controverse entière se trouve dans MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, pp. 47-58.

(64) DESCARTES, *Météores*, AT VI, 233.

(65) Froidmont à Plempius, AT I, 406.15.

Ce sont surtout les hypothèses purement arbitraires sur certaines propriétés particulières de ces corpuscules qui ne sont pas de son goût : il s'agit des prétendus minuscules crochets qu'il rend responsables de la cohésion et de la viscosité des corps et des petites "anguilles" auxquelles il compare la matière de l'eau. En outre, il critique Descartes d'avoir éliminé toutes les qualités naturelles telles la chaleur et le froid ou la saveur salée de l'eau de mer pour les remplacer par différents mouvements corpusculaires locaux. De même, il attaque l'idée que les rayons solaires et leur impulsion mécanique seraient cause du mouvement ascendant des particules de l'eau qui s'évapore (comme on soulève de la poussière en marchant) et non la densité moindre des vapeurs chauffées par rapport à celle de l'air ambiant. La question de la raréfaction et de la condensation est en effet un problème mal résolu dans la physique cartésienne. Descartes en est réduit à supposer qu'un corps vivement agité occupe plus d'espace que le même corps au repos. C'est avec raison que Froidmont objecte qu'une roue ne perd rien en densité si on la fait tourner très vite, et il conclut par ces mots : "L'auteur va trop loin dans son espoir de pouvoir expliquer au seul moyen de la localité et de mouvements locaux ce qui ne peut être expliqué sans faire appel à d'autres qualités réelles." (66)

Descartes, surpris de recevoir si rapidement les objections du savant belge, n'hésita pas à lui envoyer une réponse détaillée. (67) Pourtant, dans la lettre d'accompagnement à l'adresse de Plempius (68), qui servait à nouveau d'intermédiaire, il remarquait aussi plein d'assurance que l'on pouvait bien rejeter ou mépriser ses explications mais qu'il n'était pas possible de les réfuter puisqu'il ne faisait appel à aucun autre principe que ceux de l'étendue, de la figure et du mouvement local et qu'il appliquait ces principes mathématiquement. On voit que la critique d'un homme que Descartes estimait en tant qu'autorité en matière de physique et de météorologie ne l'avait pas laissé insensible quand elle portait sur un point décisif de sa physique : évidemment, le reproche de s'adonner à une *philosophiam rudem et pinguiusculam* l'avait profondément blessé, et il relève avec humeur plusieurs fois cette accusation. (69) "Je ne comprend pas ce qu'il me reproche, écrit Descartes, car si ma philosophie lui semble grossière parce qu'elle considère

(66) *Ibid.*, AT I, 408.12-14.

(67) Descartes à Plempius, 3 octobre 1637, AT I, 412-430.

(68) Descartes à Plempius, 3 octobre 1637, AT I, 409-412.

(69) AT I, 417.13, 420.22, 422.14, 430.14.

les figures, l'étendue et le mouvement comme des qualités mécaniques, il condamne précisément ce qui à mes yeux en fait toute la qualité, ce que j'ai mis le plus en relief et dont je suis le plus fier. [...] Si donc il condamne ma façon de philosopher parce qu'elle ressemble à la mécanique, il me semble que c'est la condamner parce qu'elle est vraie." (70)

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des justifications de Descartes contre les objections de Froidmont. D'ailleurs, au fond, il n'y répond pas vraiment et ses remarques sont à côté de la question. Les principes de leurs deux sciences sont aussi différents que leurs conceptions de l'explication scientifique et des causes naturelles. La phénoménologie cartésienne est déduite de la composition des corps constitués de particules d'une certaine étendue, figure et mouvement. La cause d'un phénomène est trouvée dès qu'il est possible de lui attribuer un mécanisme résultant d'une combinaison géométrique particulière de ces trois qualités, et que les résultats de ce mécanisme s'accordent avec les faits, même si de telles suppositions nous semblent arbitraires. Froidmont et les aristotéliens, par contre, faisaient appel à différents schémas d'explication, tels les formes substantielles, le dualisme forme/matière, l'actuel et le potentiel, les quatre éléments et leurs qualités élémentaires. Pour eux, la notion de cause fait référence au schéma des causes matérielles, formelles, efficientes et finales; elle est donc un concept purement analytique et n'a rien à voir avec une cause au sens mécanique. Un réductivisme mécano-géométrique à la Descartes devait nécessairement rester étranger à Froidmont qui était partisan d'un aristotélisme naïf réduit à un petit nombre de principes. La météorologie de Froidmont et celle de Descartes étaient incommensurables, et il n'y a rien d'étonnant à ce que ces deux auteurs n'aient pu se comprendre.

Cependant, leur débat excita si bien la curiosité des savants que Descartes voulut en faire l'objet d'un petit imprimé (71). Ce projet ne fut pas mené à bien, mais des copies de cette correspondance circulèrent en Hollande et furent communiquées au savant politicien Constantyn Huygens qui, dans une lettre du 2 février 1638 à Descartes, regrette que "vous n'en avez pas refusé davantage à l'impertinence de Louvain" (72); il le félicite

(70) AT I, 420.21-421.1 et 421.14-17.

(71) Descartes à Mersenne, 27 juillet 1638, *Correspondance du P. Marin Mersenne*, éd. Cornelis de Waard, tome VII, s.l. 1962, p. 417.

(72) C. Huygens à Descartes, 2 février 1638, *Correspondence of Descartes and Constantyn Huygens*, éd. Leon Roth, Oxford, 1926, p. 65-69, ici 67.38-39; aussi dans AT I, 508-511, ici 509.23-24.

d'avoir confondu "tant d'ignorance avec tant de retenue" (73) et n'éprouve que du mépris pour ce qu'il appelle "la philosophie aveugle du Sr Fromondus" qui méritait plutôt la punition qu'une réponse (74). Mais Descartes, pour sa part, lui demandait de ne pas surestimer la petite controverse : "Cette dispute s'est passée entre luy et moy comme un ieu d'eschets; nous sommes demeurez bons amis apres la partie achevée, et ne nous renvoyons plus l'un à l'autre que des complimens." (75)

Malheureusement, nous ne savons pas si la partie a vraiment été jouée jusqu'au bout, car il est peu vraisemblable que Froidmont ait répondu à la répartie de Descartes, et rien n'atteste de contacts ultérieurs. La seconde édition des *Meteorologicorum libri*, parue neuf ans plus tard, ne porte aucune trace manifeste de la controverse précédente et n'a pas une seule mention de Descartes, quoique Froidmont y ait tenu compte d'autres objections qui lui avaient été faites entre-temps. Mais il y en a au moins deux vestiges cachés. Le premier concerne l'élévation des vapeurs, à laquelle Froidmont, dans la deuxième édition de son ouvrage, ajoute un nouvel article pour fortifier son argument à l'aide des idées d'Archimède (76) de la même façon qu'il l'avait fait dans sa lettre à Plempius (77). Le deuxième concerne la densité de la glace, un vieux paradoxe de la physique péripatéticienne et un des problèmes principaux de son *Labyrinthus* (78) de 1635. Dans les *Meteorologicorum libri* de 1627, Froidmont avait enseigné que la glace était plus dense et plus grave que l'eau, et qu'elle flottait sur l'eau grâce à des porosités intérieures. L'action raréfactrice ou condensatrice du froid est aussi discutée dans la controverse entre Froidmont et Descartes (79). En 1646, le savant belge se voit contraint d'avouer que l'eau, si elle se condense en gelant, ne s'appesantit pas, c'est-à-dire qu'il distingue entre la densité mécanique (solidité) et la densité (poids) spécifique. (80) - Il n'en reste pas moins mystérieux que Froidmont semble avoir ignoré l'explication cartésienne de l'arc-en-ciel, le chapitre le plus brillant des *Météores* alors que sur ce point le fossé entre les démarches

(73) *Ibid.*, p. 67.43-44, ou AT I, 509.28-29.

(74) *Ibid.*, p. 68.1, ou AT I, 509.29-510.1.

(75) Descartes à C. Huygens, 9 mars 1638, *ibid.*, p. 71-75, ici p. 72.26-29, ou AT II, 49. La même idée se retrouve plusieurs fois dans la correspondance de Descartes, cf. MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, p. 60.

(76) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), p. 444.

(77) AT I, 407.14-23.

(78) Libertus FROMONDUS, *Labyrinthus sive de compositione continui lib. I*, Anvers : B. Moretus, 1635.

(79) AT I, 407.6-13, 424.13-425.20.

(80) FROMONDUS, *Meteorologicorum* (1646), pp. 174 et 450.

respectives des deux auteurs n'étaient pas si grand que cela. Froidmont aurait-il interrompu sa lecture du *Discours de la Méthode* et des *Essais* après le passage sur les vents, du fait de sa déception de ce qui précède, et n'aurait-il tout simplement pas remarqué ce qui suit ? En tout cas, son rapport critique à l'adresse de Plempius ne contient aucune indication de passages ultérieurs au chapitre des vents ou à la page 190 de l'édition originale des *Essais*. (81)

Manifestement, Descartes avait eu raison en prévoyant qu'il était impossible d'assimiler des aspects de sa science car on ne pouvait que la réfuter ou la suivre absolument. La géométrisation de la nature, la réduction à l'étendue, la figure et au mouvement restait pour Froidmont une philosophie grossière et mécanique qui n'avait pas grand-chose à voir avec ce qu'il entendait par science météorologique. La physique cartésienne ne fournissait aucune réponse aux questions qu'il se posait. Comme hypothèse scientifique, elle ne valait guère la peine à ses yeux de s'en préoccuper sérieusement. Il semble peu plausible que Froidmont, qui n'avait jamais hésité à blâmer ses adversaires, se soit servi d'une stratégie entièrement différente dans le cas de Descartes, stratégie dont l'objet principal était, selon l'opinion de Monchamp (82), de supprimer complètement le nom et la doctrine de son adversaire, une manière perfide de combattre sans jamais risquer la lutte ouverte. Ne serait-il pas plus équitable et adéquat à la pensée de Froidmont de supposer que la physique cartésienne ne lui semblait tout simplement pas une hypothèse scientifique proprement dite ? Des théories incompatibles n'ont pas de champ commun pour la bataille. La lutte se déplace sur le champ de la psychologie et de la religion. Si Froidmont revient une seule fois en 1652/53 sur la question de la science cartésienne dans une lettre à Plempius, l'ancien intermédiaire (83), il s'agit là surtout des implications hérétiques de l'atomisme sur les doctrines de l'âme humaine, de l'eucharistie et des effets corporels de la grâce divine, thèmes sur lesquels il avait déjà discoursu dans ses *Philosophiae christianae de anima libri VI* (Louvain 1649) en défendant la

(81) C'est-à-dire à la p. 265 de AT VI.

(82) MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, pp. 146 et 216.

(83) Froidmont à Plempius, sans date, mais la lettre initiale de Plempius est datée (21 décembre 1652), publiée dans *Doctorum aliquot in Academia Lovaniensi viroorum judicia de philosophia cartesianiana*, dans Vopiscus Fortunatus PLEMPIUS, *Fundamenta medicinae*, nova editio, Louvain, 1654, pp.378-382; voir aussi MONCHAMP, *Histoire Cartésianisme*, pp. 253-256.

doctrine scolastico-chrétienne de l'âme contre les novateurs, y compris, sans les nommer, les cartésiens.

Inconditionnel dans la doctrine chrétienne, Froidmont restait fidèle aux principes de l'Ecole, mais pas à n'importe quel prix. Il n'était pas anti-moderniste par principe et son objet n'était pas de sauver l'infailibilité d'Aristote. Là où les phénomènes le contredisaient, il préférait avouer son ignorance et l'insuffisance du jugement humain. Ne serait-ce que pour cela, l'apriorisme d'un Descartes, qui n'était jamais en peine de trouver une explication, devait lui paraître bien présomptueux. Ce qui séparait Froidmont de Descartes en ce qui concerne la météorologie n'était donc pas une résistance à la révolution scientifique. Il serait d'ailleurs bien difficile de notre point de vue actuel de voir dans cette controverse en Descartes le représentant de la modernité scientifique et en Froidmont l'éternel retardé. Le temps des thermomètres et baromètres n'était pas encore arrivé. La controverse entre les deux savants n'était donc guère plus que cette "partie d'échecs" dont parle Descartes, une partie qui s'est jouée à la veille de la révolution scientifique et s'est terminée sur un malentendu parce que chacun des partenaires jouait selon ses propres règles, de sorte qu'il n'y eut ni gagnant, ni perdant.